

#### Equivalent Alerting Abstract US A

A high pressure accumulator and switch is for the charging and discharging of the latter from and to a low pressure accumulator using a hydraulic transducer which is connected with a device able to provide and take up power. The switch device consists of four 2/1 way shut off valves of which two respective ones are placed in parallel and connected with a respective accumulator.

The 2/1 way shut off valves are connected with the hydraulic transducer so that by paired switching of a respective one of the two 2/1 way shut off valves associated with one accumulator either the one or the other accumulator may be connected with the power input of the hydraulic transducer and switching over may take place from the power output of the latter to the other accumulator.

ADVANTAGE - By the use of simple 2/1 shut off valves the switching over device is simplified to an extent. (5pp)i

#### Original Publication Data by Authority

#### Original Abstracts:

In a system with an energy storing and releasing device the latter comprises a high pressure accumulator and switching over device for the charging and discharging of the latter from and to a low pressure accumulator using a hydraulic transducer which is connected with a device able to provide and take up power. The switching over device consists of four 2/1 way shut off valves of which two respective ones are placed in parallel and connected with a respective accumulator. The 2/1 way shut off valves are so connected with the hydraulic transducer that by paired switching of a respective one of the two 2/1 way shut off valves associated with one accumulator either the one or the other accumulator may be connected with the power input of the hydraulic transducer and switching over may take place from the power output of the latter to the other accumulator. By the use of simple 2/1 shut off valves the switching over device is generally simplified to a substantial extent.

? S PN=DE 2941501

S6

1 PN=DE 2941501

? T 6/3,AB/1

6/3,AB/1

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI

(c) 2006 The Thomson Corporation. All rts. reserv.

0002326954

WPI ACC NO: 1981-D9137D/

**Transmission with regenerative braking - has independent coupling to drive shaft from engine and storage unit**

Patent Assignee: MAN MASCHFAB AUGSBURG-NUERNBERG (MAUG)

Inventor: REGAR N K

4 patents, 3 countries

#### Patent Family

Patent

Number	Kind	Date	Application Number	Kind	Date	Update
DE 2941501	A	19810423	DE 2941501	A	19791012	198118 B
SE 198006830	A	19810518				198123 E

⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑪ DE 29 41 501 A 1

⑤① Int. Cl. 3:  
B 60 K 9/04

②① Aktenzeichen: P 29 41 501.8-21  
②② Anmeldetag: 12. 10. 79  
②③ Offenlegungstag: 23. 4. 81

⑦① Anmelder:  
M.A.N. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg AG, 8000  
München, DE

⑦② Erfinder:  
Regar, Karl-Nikolaus, 8000 München, DE

DE 29 41 501 A 1

⑤④ Antriebsvorrichtung für Arbeitsmaschinen mit instationärer Betriebsweise, insbesondere für Kraftfahrzeuge

DE 29 41 501 A 1

ba/fr

2941501

MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NÜRNBERG  
Aktiengesellschaft

München, 12. Oktober 1979

P a t e n t a n s p r ü c h e

1.

Antriebsvorrichtung für Arbeitsmaschinen mit in-  
stationärer Betriebsweise, insbesondere für Kraft-  
fahrzeuge mit mindestens einer Kraftmaschine, einem  
Schwungrad und einem Summiergetriebe, über das die  
Abtriebswelle der Vorrichtung mit dem Schwungrad und  
der Kraftmaschine gekoppelt ist, wobei die Kraft-  
maschine rein mechanisch mit der Abtriebswelle verbind-  
bar ist und an das Summiergetriebe über eine hydro-  
statische Wandlergruppe bestehend aus zwei in beiden  
Richtungen betreibbaren Verdrängermaschinen ange-  
schlossen ist, wovon wenigstens eine an einen Hydraulik-  
speicher anschließbar ist, dadurch gekennzeichnet,  
daß zwischen die Kraftmaschine (M) und die übrigen  
Baugruppen der Antriebsvorrichtung ein hydrodynamischer  
Wandler (HW) mit Überbrückungskupplung (K1)  
eingeschaltet ist.

7.1940

130017/0347

2. Antriebsvorrichtung für Arbeitsmaschinen mit in-stationärer Betriebsweise, insbesondere für Kraft-fahrzeuge mit mindestens einer Kraftmaschine, einem Schwungrad und einem Summiergetriebe, über das die Abtriebswelle der Vorrichtung mit dem Schwungrad und der Kraftmaschine gekoppelt ist, wobei die Kraftmaschine rein mechanisch mit der Abtriebswelle verbind-bar ist und an das Summiergetriebe über eine hydro-statische Wandlergruppe bestehend aus zwei in beiden Richtungen betreibbaren Verdrängermaschinen ange-schlossen ist, wovon wenigstens eine an einen Hydraulikspeicher anschließbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen die Kraftmaschine (M) und die übrigen Baugruppen der Antriebsvorrichtung ein Schaltgetriebe (SG) mit einer Kupplung (K) eingeschaltet ist.
3. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch ge-kennzeichnet, daß die Kraftmaschine (M) an die hy-drostatische Wandlergruppe (H1, H2) mittels einer Schaltkupplung (K3) direkt mechanisch anschließbar ist.
4. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 1 oder Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraftmaschine (M) an die hydrostatische Wandlergruppe (H1, H2) über das Summiergetriebe (S) anschließbar ist.

7.1940  
12.10.1979

130017/0347

12.10.79

2941501

- 3 -

5. Antriebsvorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 4,  
dadurch gekennzeichnet, daß der Hydraulikspeicher (HD)  
ein Hochdruckspeicher ist.
6. Antriebsvorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 5,  
dadurch gekennzeichnet, daß der Hydraulikspeicher (HD)  
vorzugsweise beim Befahren von Steigungen oder Ge-  
fällstrecken von der hydrostatischen Wandlergruppe  
(H1, H2) abtrennbar ist.
7. Antriebsvorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 6,  
dadurch gekennzeichnet, daß eine Verdrängermaschine  
(H2), vorzugsweise bei Konstantfahrt, in der Ebene vom  
hydraulischen Kreislauf abtrennbar ist.
8. Antriebsvorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 7,  
dadurch gekennzeichnet, daß für die Abtrennung des  
Hydraulikspeichers (HD) und einer Verdrängermaschine  
(H2) vom Hydraulikkreislauf eine Alternativschaltung  
vorgesehen ist.

7.1940  
12.10.1979

130017/0347

ba/fr

MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NÜRNBERG  
Aktiengesellschaft

2941501

München, 12. Oktober 1979

Antriebsvorrichtung für Arbeitsmaschinen  
mit instationärer Betriebsweise, insbe-  
sondere für Kraftfahrzeuge

Die Erfindung bezieht sich auf eine Antriebsvorrichtung  
der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 bezeichneten  
Art.

Eine solche Antriebsvorrichtung ist aus der DE-OS 25 15 048  
bekannt. Ein wesentliches Merkmal der vorbekannten An-  
triebsvorrichtung besteht darin, daß die Kraftmaschine  
über eine Schalkkupplung mit der Abtriebswelle der Vor-  
richtung verbindbar ist. Mit dieser vorbekannten Vorrich-  
tung kann zwar das Speichern und Wiederabgeben von Brems-  
energie mit vergleichsweise hohem Wirkungsgrad und ge-  
ringem baulichem Aufwand erfolgen, allerdings sind der  
Menge der speicherbaren bzw. wiederabgebbaren Energie  
relativ enge Grenzen gesetzt, die dann, wenn sie über-  
schritten werden, wieder zu einem schlechteren Wirkungs-

7.1940

130017/0347

ORIGINAL INSPECTED

grad der Anlage führen. Aus diesem Grund ist die vorbekannte Anlage vor allem für den Betrieb von Fahrzeugen in relativ ebenem Gelände vorteilhaft, wo durch Beschleunigen und Abbremsen eines Fahrzeugs eine eng begrenzte Energiemenge in häufigem Wechsel eingespeichert und wieder abgegeben werden muß.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine gattungsgemäße Antriebsvorrichtung so auszubilden, daß auch bei großen zu speichernden Energiemengen, wie sie etwa beim Betrieb von Kraftfahrzeugen auf längeren Gefällestrecken vorkommen, ein guter Wirkungsgrad bei der Energiespeicherung und Wiederabgabe erzielt wird und gleichzeitig eine baulich relativ einfache Vorrichtung entsteht.

Zur Lösung dieser Aufgabe soll eine gattungsgemäße Vorrichtung die Merkmale des Kennzeichnungsteils des Patentanspruchs 1 oder des Patentanspruchs 2 aufweisen.

Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung, bei der der Motor einerseits und das Schwungrad andererseits unabhängig voneinander auf die Abtriebswelle wirken und mit denen eine stetige Dosierung des Leistungsflusses von und zum Schwungrad möglich ist, läßt sich ein Kraftfahrzeug sowohl

7.1940  
12.10.1979

130017/0347

in ebenem als auch in bergigem Gelände mit sehr guten Wirkungsgraden betreiben.

Von besonderem Vorteil ist es, wenn der Hydraulikspeicher und eine Verdrängermaschine alternativ vom Hydraulikkreislauf abtrennbar sind.

Weitere Ausgestaltungen und vorteilhafte Ausbildungen der Erfindung sind in den Patentansprüchen 3 bis 7 wiedergegeben.

Anhand der beigefügten Zeichnungen werden Ausführungsbeispiele der Erfindung erläutert. In den Zeichnungen zeigt

Fig. 1 eine erste grundsätzliche Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Antriebsvorrichtung schematisch,

Fig. 2 eine vereinfachte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Antriebsvorrichtung (nach Patentanspruch 2),

Fig. 3 einen Ausschnitt aus der Vorrichtung gemäß Fig. 1 zur Erläuterung der Wirkung dieser Vorrichtung beim Befahren von Steigungen oder Gefällstrecken,

7.1940  
12.10.1979

130017/0347



- Fig. 4 einen Ausschnitt aus der Vorrichtung gemäß Fig. 1 zur Erläuterung der Funktion dieser Vorrichtung beim Betrieb eines Kraftfahrzeugs in der Ebene,
- Fig. 5 ein Drehzahlgeschwindigkeitsdiagramm zur Veranschaulichung der Änderung der Drehzahl des Schwungrads einer Verdrängermaschine (H1) der hydrostatischen Wandlergruppe und der Abtriebswelle der Antriebsvorrichtung bei Energieentnahme aus dem Schwungrad,
- Fig. 6 die Druckänderung im Hydraulikspeicher, abhängig von der Zeit  $t$  infolge des Zusammenspiels mit der Verdrängermaschine H1 und
- Fig. 7 die Antriebsvorrichtung gemäß Fig. 1, jedoch mit einem vollständigen Regelungssystem, wobei sämtliche Wirkverbindungen des Regelungssystems als strichlierte Linienzüge wiedergegeben sind.

Bei der in Fig. 1 gezeigten Vorrichtung ist der hydrodynamische Wandler HW die wichtigste Komponente für die Übertragung der Motorenergie. Der Wandler HW ist mit

7.1940  
12.10.1979

einer Überbrückungskupplung K1, einer Pumpenkupplung K2 und einer Leitradbremse B1 versehen. Im übrigen haben die verwendeten Bezugszeichen folgende Bedeutung: G = Schwungrad, UG = Untersetzungsgetriebe, S = Summiergetriebe, H1, H2 = Verdrängermaschinen (als Pumpe oder Motor betreibbar), HD = Hochdruckspeicher, VG = Verteilergetriebe, K1 bis K4 = Schaltkupplungen, B2, B3 = Schaltbremsen, K5, K6 = Doppelschaltkupplungen, TA = Triebachse (des Fahrzeugs).

Beim abgestellten Fahrzeug sind die Überbrückungskupplung K1, die Pumpenkupplung K2 und die Leitradbremse B1 offen, so daß der Motor M auf übliche Weise gestartet werden kann. Die Betätigung des Gaspedals bewirkt unter anderem, daß die Pumpenkupplung K2 und die Leitradbremse B1 geschlossen werden, was eine Energieübertragung vom Motor zur Triebachse TA zur Folge hat. Es wird solange im Wandlerbereich gefahren, bis die Drehzahl der Antriebswelle hoch genug ist, damit eine direkte Koppelung des Motors M mit der Triebachse TA ohne Überschreitung der unteren Grenze des Motorbetriebsbereiches möglich ist. In diesem Punkt wird der Wandler überbrückt, indem die Pumpenkupplung K2 und die Leitradbremse B1 geöffnet und die Überbrückungskupplung K1 geschlossen wird. Die Motorenergie wird weiter mit hohem Wirkungsgrad direkt zur

7.1940  
12.10.1979

130017/0347

12.10.79

2941501

- 9 -

Triebachse TA übertragen. Dabei ist der Überbrückungspunkt auf eine möglichst geringe Geschwindigkeit des Fahrzeugs gelegt, um dadurch den Wandlerbereich mit geringerem Wirkungsgrad kurz zu halten.

Die Energieübertragung von und zum Schwungrad erfolgt unterschiedlich, je nachdem, ob das Fahrzeug in ebenem oder in bergigem Gelände fährt.

Die Energieübertragung beim Betrieb des Fahrzeugs in ebenem Gelände ist in Fig. 4 veranschaulicht. Für die Energieentnahme aus dem Schwungrad G soll von folgendem Betriebszustand ausgegangen werden:

Das Schwungrad G dreht sich mit hoher Drehzahl, wobei diese Drehzahl teilweise durch den Kegeltrieb, über den das Schwungrad G an die Antriebsvorrichtung angeschlossen ist, und teilweise im Untersetzungsgetriebe UG reduziert wird.

Die Schaltbremse B2 ist geschlossen, die Schaltbremse B3 ist offen;

Die reduzierte Drehzahl wird über das Sonnenrad des Summiergetriebes S und über den stehenden Planetenträger auf das Hohlrad, welches sich in negativer Drehrichtung dreht und von dort auf die Verdrängermaschine H1 übertragen.

7.1940

12.10.1979

130017/0347

ORIGINAL INSPECTED

Solange die Verdrängermaschine H1 auf Nullförderung eingestellt ist, wird keine Energie übertragen. Um das zu ermöglichen, wird ein Stützmoment am Hohlrad des Summiergetriebes S benötigt. Dieses Stützmoment ergibt sich an der Verdrängermaschine H1, sobald sie auf Pumpbetrieb gestellt wird und somit in den vorgespannten Hochdruckspeicher HD fördert. Die Drehzahl der Verdrängermaschine H1 geht während des Pumpbetriebs bis auf Null zurück, wonach sich die Drehrichtung umkehrt und diese Verdrängermaschine als Motor arbeitet. Je kleiner die Drehzahl der Verdrängermaschine H1 ist, desto größer ist der Anteil der vom Schwungrad G zur Triebachse TA mechanisch übertragenen Leistung. Bei Drehzahl Null wird die gesamte Leistung mechanisch, d. h. mit hohem Wirkungsgrad übertragen.

Fig. 5 zeigt die Änderung der Drehzahlen des Schwungrades G, der Verdrängermaschine H1 und der Abtriebswelle der Vorrichtung, die gleichzeitig Abtriebswelle des Summiergetriebes S ist, bei Energieentnahme aus dem Schwungrad G. Die Druckänderung im Hochdruckspeicher HD wird in Fig. 6 veranschaulicht. Der Hochdruckspeicher HD speichert die über die hydrostatische Wandlergruppe H1, H2 fließende Energie nur kurzzeitig,

7.1940  
12.10.1979

12-179

2941501

- 11 -

z. B. beim Beschleunigen oder beim Bremsen des Fahrzeugs. Dadurch entstehen nur sehr geringe Wärmeverluste (adiabatische Kompression bzw. Expansion) während des Speicherungs- oder Entspannungsprozesses, was von entscheidender Bedeutung über die Wirkungsgradkette der hydrostatischen Wandlergruppe ist.

Die Abhängigkeit zwischen der Drehzahl des Schwungrades G, der Verdrängermaschine H1 und der Abtriebswelle ist durch folgende Gleichung gegeben:  $n_1 + i_0 n_3 = (i_0 + 1) n_2$ ; darin bedeutet:

$n_1$  die untersetzte Drehzahl des Schwungrades G  
 $n_2$  die Drehzahl des Planetenträgers des Summiergetriebes S  
 $n_3$  die Drehzahl der Verdrängermaschine H1  
 $i_0$  die Übersetzung des Summiergetriebes S.

Die entsprechenden Drehmomente sind durch die folgenden Gleichungen bestimmt:  $M_1 + M_3 = M_2$

$$M_1 = \frac{M_2}{i_0 + 1} = \frac{M_3}{i_0};$$

Die Energieübertragung durch die Antriebsvorrichtung beim Befahren von Steigungen oder Gefällstrecken wird durch Fig. 3 veranschaulicht. Aus Fig. 3 zeigt sich, daß anstelle des Hochdruckspeichers HD die Verdränger-

7.1940  
 12.10.1979

130017/0347

maschine H2 zur Wirkung kommt. Die Verdrängermaschine H2 ist mittels einer Schaltkupplung K4 mit dem Sonnenrad des Summiergetriebes S und dadurch mit dem Schwungrad G gekoppelt. Die von der Verdrängermaschine H1 bei Pumpbetrieb geförderte Fluidmenge wird nicht mehr im Hochdruckspeicher HD gespeichert, sondern der Verdrängermaschine H2 zugeführt, die dabei als Motor arbeitet. Sobald die Verdrängermaschine H1 in den Motorbetrieb übergeht, arbeitet Verdrängermaschine H2 als Pumpe. Beide Verdrängermaschinen bilden eine hydrostatische Wandlergruppe. Die über die hydrostatische Wandlergruppe übertragene Energiemenge wird also nicht mehr im Hochdruckspeicher HD sondern im Schwungrad G zwischengespeichert. Durch die zweifache Umwandlung dieses Energieanteils von mechanischer in hydraulische, wieder in mechanische und noch einmal in hydraulische und anschließend in mechanische Energie, wird ein schlechterer Wirkungsgrad erzielt als bei der oben beschriebenen Betriebsweise gemäß Fig. 4. Diese Betriebsweise ist jedoch erforderlich bei Einsatz auf Steigungs- bzw. Gefällestrecken, um die zu speichernde und wiederabgebende Energie aufnehmen zu können. Es wird also alternativ entweder die Verdrängermaschine H1 oder der Hochdruckspeicher HD eingesetzt, je nachdem, ob das Fahrzeug in bergigem Gelände oder in ebenem Gelände betrieben werden soll.

7.1940  
12.10.1979

130017/0347

Fig. 7 zeigt die Steuerung und Regelung der Antriebsvorrichtung. Die Vorrichtung wird mit Hilfe eines Gaspedals GP, eines Bremspedals BP und eines Schalters mit mehreren Schaltknöpfen gesteuert. Die einzelnen Schaltknöpfe des Schalters sind wie folgt bezeichnet:

- T Neutralstellung (= Parken)
- A Aufladen des Schwungrades
- V Vorwärtsfahren
- R Rückwärtsfahren
- FE Fahrt in der Ebene
- S/G Steigungs- oder Gefällefahrt
- RB Rangierbetrieb

Alle diese Steuerungselemente wirken auf einen Regler R, welcher zusätzliche Eingangssignale von verschiedenen Sensoren S1 bis S4 erhält. Die innerhalb der Steuerungs- und Regelungslogik verarbeiteten Eingangssignale werden als Ausgangssignale an die peripheren Stellglieder K1 bis K6, B1 bis B3 und W1 bis W6, an die Regelventile der Verdrängermaschinen H1, H2 sowie an die Einspritzpumpe EP des Motors M übertragen.

7.1940  
12.10.1979

130017/0347

Die Funktionsweise der Steuerung und Regelung des Systems wird anhand der nachfolgenden Beschreibung der einzelnen Betriebsphasen verdeutlicht.

## 4.1

Inbetriebnahme des Fahrzeugs

Der Motor <sup>M</sup> wird konventionell gestartet und arbeitet im Leerlauf, solange die Taste P (Parken) gedrückt bleibt.

In dieser Stellung sind die Schaltelemente  $K_1, K_2, K_3, K_4, K_5, K_6, B_1, B_2$  und  $B_3$  geöffnet und die Hydroeinheiten  $H_1$  und  $H_2$  befinden sich auf Null-Förderung. <sup>= Verdrängermaschinen</sup>

## 4.2

Aufladen des Schwungrades

Bei Betätigung der Taste A (<sup>Schwungrad</sup>-Aufladen) werden die Schaltelemente  $K_3$  und  $B_2$  geschlossen, die Magnetventile in die entsprechenden Arbeitsstellungen geschaltet und die Einheit  $H_1$  auf maximale Förderung gestellt. Der Motor wird auf eine vorbestimmte Drehzahl geregelt, die Pumpe  $H_2$  und später auch  $H_1$  derart verstellt, daß die Energieübertragung vom Motor über die Kupplung  $K_3$ , die Pumpen  $H_2$  und  $H_1$ , das Summiergetriebe S und das Untersetzungsgetriebe UG stufenlos in das Schwungrad G möglich wird.

Sobald der Drehzahlsensor  $S_2$  das Erreichen der höchsten Drehzahl dem Regler R meldet, wird die Aufladung unterbrochen und die ursprüngliche Lage entsprechend der Stellung P Neutralstellung wieder hergestellt.



#### 4.3. Anfahrvorgang in der Ebene

Der Fahrer drückt die Taste FE und wählt damit die gewünschte Fahrweise (Fahrt in der Ebene AV 6), sowie die Taste V (Vorwärtsfahrt).

Dadurch werden die Schaltelemente  $B_1$ ,  $B_2$ ,  $K_3$  und  $K_5$  geschlossen und die Magnetventile in die entsprechenden Arbeitstellungen geschaltet.

Bei Betätigung des Gaspedals GP wird auch die Kupplung  $K_2$  geschlossen und dadurch der Wandler in Betrieb genommen, so daß der Motor <sup>M</sup> Vortriebsenergie an die Triebachse TA des Fahrzeuges liefert. Solange sich das Gaspedal in dem I-Bereich befindet, (etwa 30 % der vollen Einspritzmenge), sorgt nur der Motor allein für die Vortriebsenergie. Erreicht das Gaspedal seinen II. Bereich, wird das Signal über den Regler an die Verstelleinrichtung der Hydroeinheit  $H_1$  übertragen. Diese Einheit, war bereits bei der Schließung der Elemente  $B_2$  und  $K_5$  in Bewegung, und zwar in negativer Drehrichtung bei Nullförderung. Sie beginnt als Pumpe zu arbeiten. Sie fördert Öl vom Tank in den Hochdruckspeicher (HD), dadurch wird ein Stützmoment auf dem Hohlrad des Summiergetriebes (S) erzeugt und dementsprechend ein Energietransfer vom Schwungrad zur Triebachse ermöglicht.

Während des Beschleunigungsvorganges nimmt die Drehzahl der Einheit  $H_1$  wesentlich schneller als die Drehzahl des Schwungrades ab, erreicht den Null-Punkt (in dem die gesamte Leistung rein mechanisch, mit höchstem Wirkungsgrad übertragen wird), kehrt die Drehrichtung um und arbeitet mit zunehmender Drehzahl als Hydromotor weiter. Der Hydrowandler wird überbrückt, sobald eine direkte Verbindung zwischen Motor und Triebachse drehzahlmäßig möglich ist.

$K_2$  und  $B_1$  werden geöffnet und  $K_1$  geschlossen. Das Signal für diesen Steuerungsschritt wird von dem Sensor  $S_3$  gegeben.

#### 4.4 Stationäre Fahrt

Wenn das Fahrzeug die gewünschte Geschwindigkeit erreicht hat und das Gaspedal in den ersten Bereich zurückgenommen wurde, wird die Einheit  $H_1$  auf Null-Förderung geschwenkt. Dementsprechend wird der Energiefluß vom Schwungrad zur Triebachse unterbrochen. Das Fahrzeug wird allein vom Dieselmotor über den überbrückten Wandler angetrieben.

#### 4.5 Bremsvorgang

Die Betätigung des Bremspedals bewirkt:

- die Abkoppelung des Dieselmotors ( $K_1, K_2, K_3$  sind offen)
- die Verstellung der Magnetventile und
- den Einsatz der Einheit ( $H_1$ ) als Pumpe.

Das Bremsmoment wird vom Schwenkwinkel der Einheit  $H_1$  und vom momentanen Gegendruck im Hochdruckspeicher (HD) bestimmt.

Das von der Einheit ( $H_1$ ) auf dem Hohlrad des Summiergetriebes (S) aufgebrachten Abstützmomentes im Pump- und anschließend im Motorbetrieb, ermöglicht eine stufenlose Übertragung der kinetischen Energie des Fahrzeuges zum Schwungrad.

Ca. 75 % der am Eingang des Summiergetriebes anfallenden Bremsenergie wird in dem Schwungrad rein mechanisch, mit hohem Wirkungsgrad übertragen.

Die restlichen 25 % werden über die Einheit  $H_1$  im Pumpbetrieb, im Hochdruckspeicher HD und anschließend wieder über  $H_1$  im Motorbetrieb, in das Schwungrad geleitet.

130017/0347

#### 4.6 Haltestellen

Das Nachladen des Schwungrades an den Haltestellen ist sowohl aus energetischen, als auch aus umweltbedingten Überlegungen zu vermeiden. In der Praxis aber läßt es sich leider nicht ganz vermeiden, daß eine Nachladung des Schwungrades von Zeit zu Zeit zumindest an den Endstationen erforderlich wird.

Die Aufladung erfolgt automatisch vom Motor  $K_3$ ,  $K_4$  und vom Untersetzungsgetriebe UG.

Das Signal für diesen Vorgang wird nicht mehr durch das Drücken der Taste A vom Fahrer, sondern durch die Sensoren  $S_3$  (Fahrzeug steht still) und  $S_2$  (Schwungrad hat die niedrigste Drehzahl erreicht) gegeben.

#### 4.7 Rangierbetrieb bzw. rein hydrostatischer Antrieb

Dieser Betriebszustand bedeutet im wesentlichen die Abkoppelung des Schwungrades.

Das Drücken der Taste RB (Rangierbetrieb) bewirkt, daß die Schaltelemente  $K_3$ ,  $K_5$  und  $B_2$  geschlossen, alle anderen Schaltelemente geöffnet werden und die Magnetventile in die für den Betrieb der Hydroeinheiten im geschlossenen Kreislauf entsprechende Stellung geschaltet werden.

Für die Vorwärtsfahrt wird dann die Taste V oder für die Rückwärtsfahrt die Taste R gedrückt.

Beim Gasgeben wird die Einheit  $H_1$  auf maximale Förderung und die Einheit  $H_2$  sukzessiv verstellt, so daß eine klassische, hydrostatische Leistungsübertragung zwischen Motor und Triebachse über die Pumpe  $H_2$ , Hydromotor  $H_1$  und Summiergetriebe S, welches hier nur die Funktion einer Übersetzungsstufe hat, stattfindet.

Beim GHM-Fahrlader ist es sinnvoll, zwei Übersetzungsstufen vorzusehen, wobei die zweite Stufe durch das Schließen der Kupplung  $K_6$  und Öffnen der Kupplung  $K_5$  geschaltet werden kann.

#### 4.8

##### Betrieb auf unebenen Fahrstrecken

Die Topographie der Fahrstrecke beeinflusst in entscheidender Weise die Dimensionierung der Komponenten, in erster Linie die des Schwungrades<sup>G</sup> und des Motors<sup>M</sup>. Deswegen erfolgt die Dimensionierung dieser Komponenten nach der max. zu speichernden Bremsenergie für Gyrospeicher und nach der maximal erforderlichen Leistung des Motors.

Die Umschaltung der Betriebsweise von der Fahrt in der Ebene (AV 6) auf unebene Fahrstrecken (AV 3), erfolgt mit Hilfe der Taste S/G (Steigungs- oder Gefällefahrt). Die Betätigung dieser Taste bewirkt im wesentlichen die Abschaltung des Hochdruckspeichers HD und die Aktivierung der Einheit  $H_2$ , wobei  $K_3$  geöffnet,  $K_4$  geschlossen und die Magnetventile auf geschlossenen Kreislauf geschaltet werden.

Beim Gasgeben im ersten Bereich des Pedalweges wird nur der Motor eingesetzt und im zweiten Bereich das Schwungrad dazu geschaltet.  $H_1$  arbeitet nach wie vor zunächst als Pumpe ( $H_2$  als Motor) und nachher als Motor ( $H_2$  als Pumpe).

Bei längeren Steigungen, wenn das Schwungrad leer wird und dementsprechend abgekoppelt wird, stellt sich die Betriebsphase ein, die unter 4.7 beschrieben wurde, falls eine direkte Koppelung Motor-TA nicht möglich ist. Das gleiche geschieht im Prinzip beim Bremsen. Bei Betätigung des Bremspedals wird der Motor abgekoppelt, in dem die Kupplung  $K_1$  geöffnet und die Einheit  $H_1$  auf Pumpbetrieb ( $H_2$  Motorbetrieb) gestellt wird, was die kontinuierliche Energieübertragung von der Triebachse zum Schwungrad ermöglicht.

130017/0347

Bei einer Abbremsung des Fahrzeuges auf einer Gefällestrecke könnte sich die Situation ergeben, daß das Schwungrad voll aufgeladen wurde, ohne daß ein ebener Abschnitt oder eine Steigung erreicht wurde. In diesem Fall meldet der Sensor  $S_2$  das Erreichen der obersten Drehzahlgrenze, der Regler bewirkt das Schließen der Kupplung  $K_1$  (Motorbremse) und die Verstellung beider Hydrostaten auf Null-Förderung (Gyro abgekoppelt). Die Inbetriebnahme der Reibungsbremse des Fahrzeuges erfolgt über das Bremspedal, wenn es bis zum Anschlag durchgetreten wird.

2941501

*Wachgericht*

-23-

Nummer:  
Int. Cl.<sup>3</sup>:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

29 41 501  
B 00 K 9/04  
12. Oktober 1979  
23. April 1981

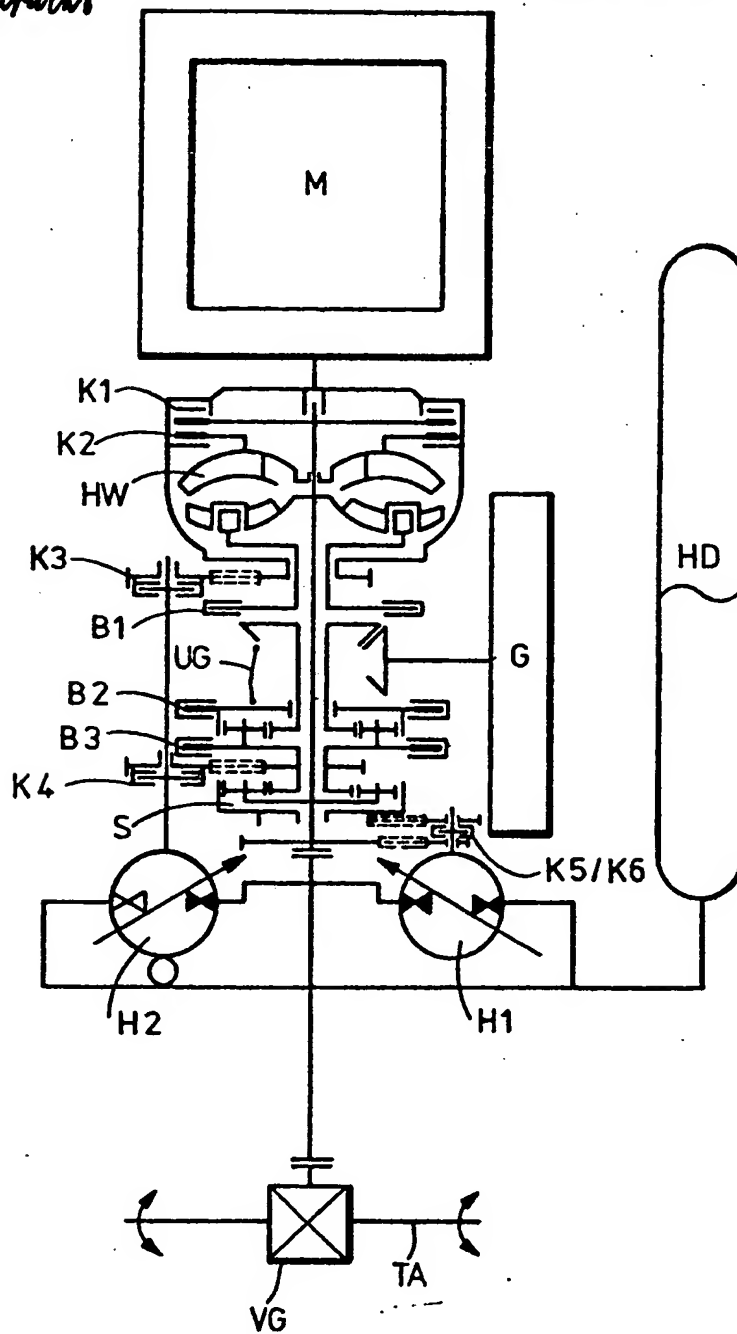


Fig. 1

130017/0347

ORIGINAL INSPECTED

7. 19/0 n

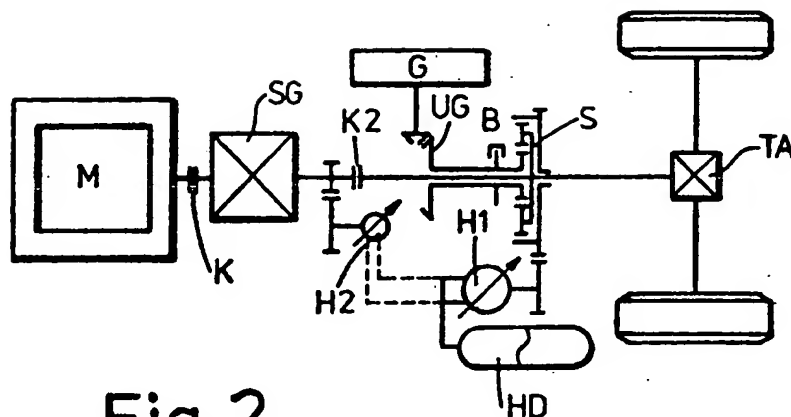


Fig. 2

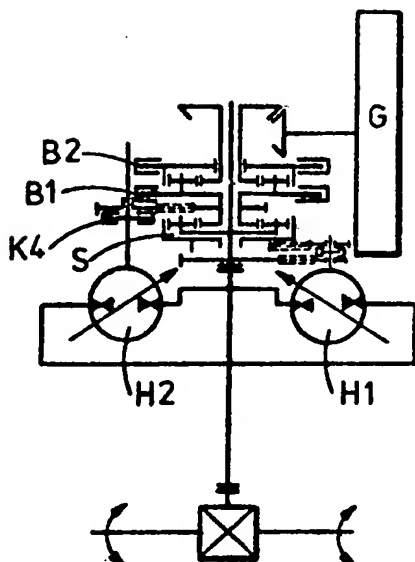


Fig. 3

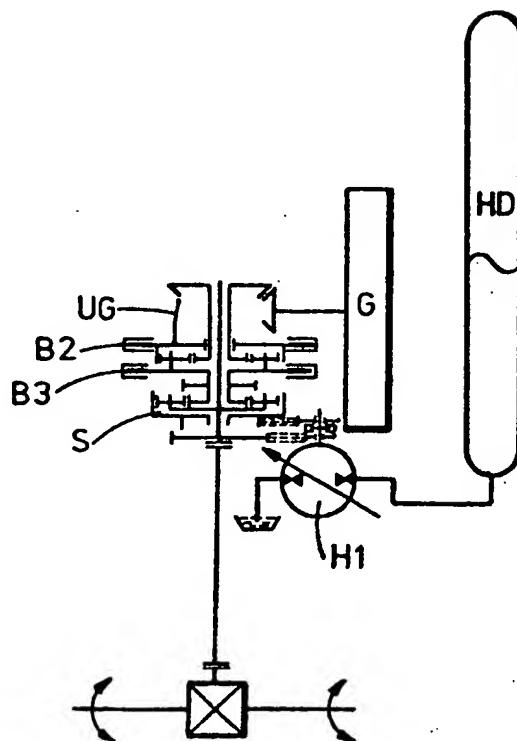


Fig. 4

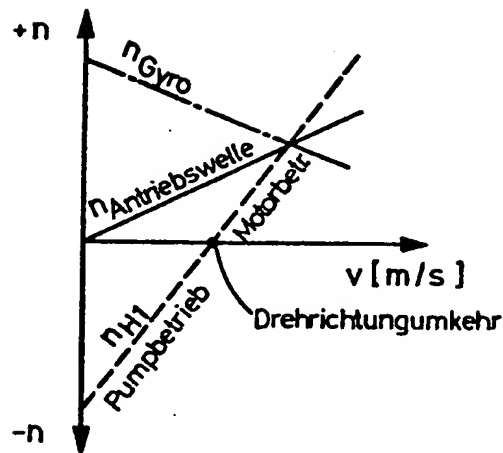


Fig. 5

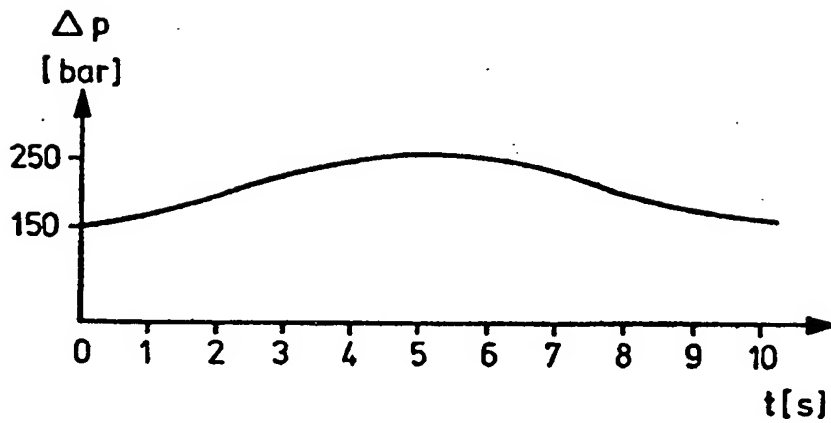
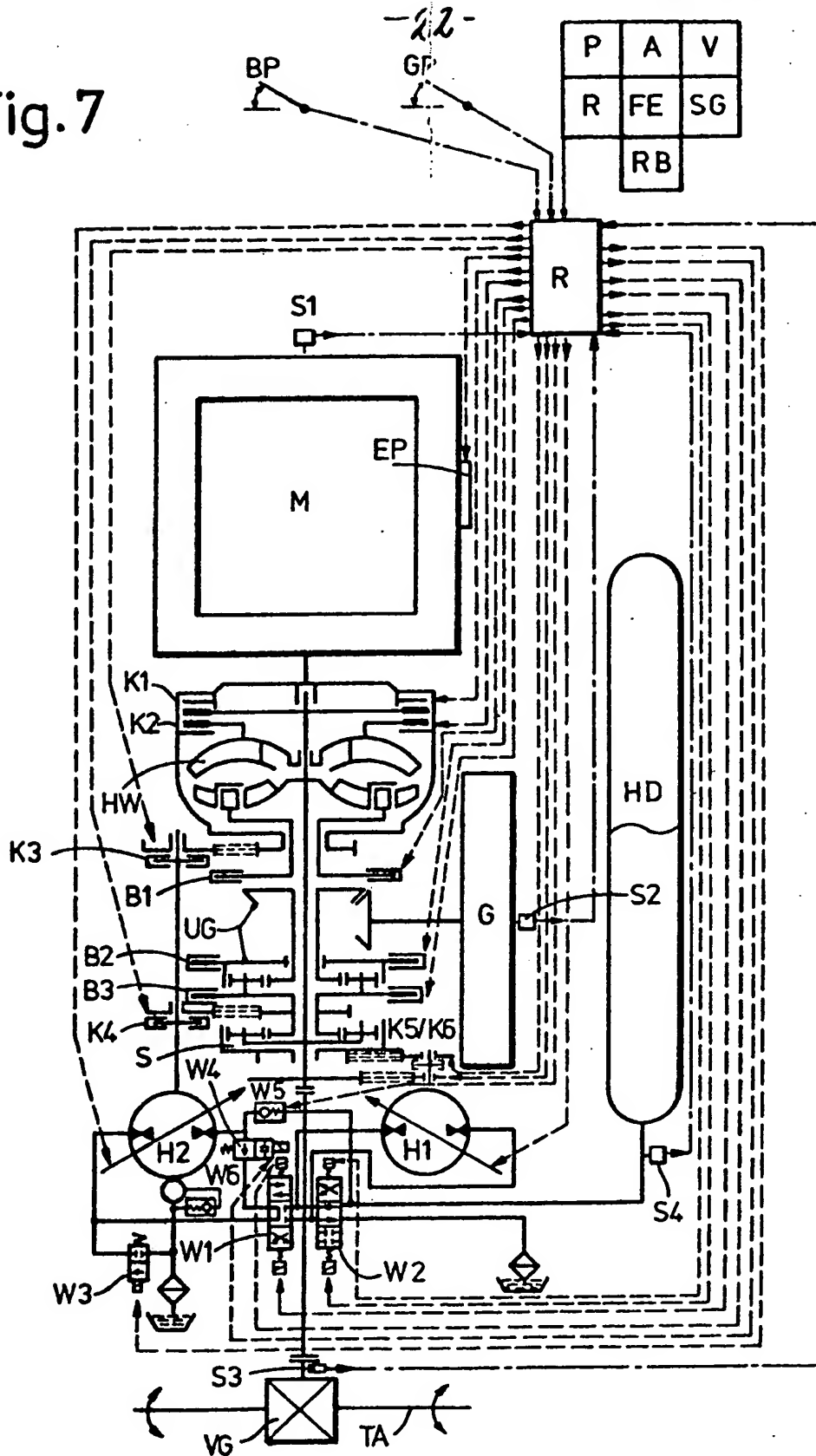


Fig. 6



Fig. 7



130017/0347

ORIGINAL INSPECTED

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record.**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**